DOCUMENT RESUME

ED 325 356 SE 051 692

TITLE	Mathematics Assessment: English Language and French Immersion Programs, 1987. Summary Report = Programme D'evaluation en Mathematiques: Ecoles Anglaises et Ecoles D'immersion, 1987. Rapport Sommaire.
INSTITUTION	Manitoba Dept. of Education and Training, Winnipeg. Curriculum Development and Implementation Branch.
REPORT NO	ISBN-0-7711-0761-7
PUB DATE	88
NOTE	64p.; For the 1987 Preliminary Report Test Data see ED 301 434.
PUB TYPE	Reports - Evaluative/Feasibility (142) -- Statistical Data (110) -- Multilingual/Bilingual Materials (171)
LANGUAGE	English; French
EDRS PRICE	MF01/PC03 Plus Postage.
DESCRIPTORS	*Elementary School Mathematics; Elementary Secondary Education; Foreign Countries; *Mathematical Concepts; *Mathematics Achievement; Mathematics Education; Mathematics Skills; *Mathematics Tests; *Secondary School Mathematics; Surveys; *Testing Programs
IDENTIFIERS	*Manitoba

ABSTRACT

This report contains a brief description of the study in the province of Manitoba, Canada along with recommendations based upon the judgements of the Technical Advisory Committee. Grade levels 3, 6, 9, and 12 were administered the test. The purposes of the test were to: (1) provide benchmark indicators relative to the level of mathematics achievement in Manitoba; (2) obtain data on student achievement to assist in curriculum and program improvement at various levels; (3) assist school divisions with student evaluations in mathematics; and (4) help teachers improve their skills in evaluating students in mathematics. Student performance, comparison testing, and teacher surveys were the three facets of the assessment program. For each grade level the topics covered, the procedures, interpretation of the results, and recommendations are included. The major findings of the student assessment are presented in condensed form. (KR)

****
* Reproductions supplied by EDRS are the best that can be made *
* from the original document. *
****

"PERMISSION TO REPRODUCE THIS MATERIAL HAS BEEN GRANTED BY
John Tooth

TO THE EDUCATIONAL RESOURCES INFORMATION CENTER (ERIC)."

U.S. DEPARTMENT OF EDUCATION
Office of Educational Research and Improvement
EDUCATIONAL RESOURCES INFORMATION CENTER (ERIC)

✓ This document has been reproduced as received from the person or organization originating it.

☐ Minor changes have been made to improve reproduction quality.

• Points of view or opinions stated in this document do not necessarily represent official OERI position or policy.

SCOPE OF INTEREST NOTICE

The ERIC Facility has assigned this document for processing to:

In our judgment, this document is also of interest to the Clearinghouses noted to the right. Indexing should reflect their special points of view.

ED 365356

SE051692

MATHEMATICS ASSESSMENT 1987

SUMMARY REPORT

ENGLISH LANGUAGE AND FRENCH IMMERSION

A REPORT OF THE

CURRICULUM DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION BRANCH

MANITOBA EDUCATION

371.26097127
Mathematics assessment 1987. Summary report : English language and French immersion.

ISBN 0-7711-0761-7

1. Mathematics--Study and teaching--Manitoba. 2. Mathematical ability--Testing. 3. Educational tests and measurements--Manitoba. I. Manitoba. Manitoba Education. II. Manitoba. Curriculum Development and Implementation Branch.

Winnipeg 1988

PREFACE

This Summary Report is the third of three reports of the findings of the 1987 Mathematics Assessment. It contains a brief description of the study along with recommendations based upon the judgments of the Technical Advisory Committee. Members of the Committee reviewed the data and interpreted them in light of their considerable knowledge and experience. Teachers and school administrators are encouraged to review the recommendations for applicability to their own programs.

There are two other reports on this assessment. They are the Preliminary Report which presents the individual and subtest data, and the Final Report which analyzes the data and presents conclusions and recommendations.

The Preliminary Report was distributed to all schools in the province as well as to school division offices, to teacher and trustee organizations, to libraries, and to the universities. This Summary Report will receive the same distribution as the Preliminary Report, while the more extensive Final Report will be distributed only to school division offices, teacher and trustee organizations, libraries, and universities. Copies of the Final Report, however, can be obtained from Manitoba Education on request.

COMMITTEES AND GROUPS ASSOCIATED WITH THE ASSESSMENT

Joint Committee on Evaluation

Brandon University, Faculty of Education: Pandelis Halamandaris
Manitoba Association of School Superintendents: Cecil Cox
Manitoba Association of School Trustees: Ana Rodriguez
Roy White
Manitoba Education
Bureau de l'éducation française: Ernest Molgat
Curriculum Development and Implementation Branch:
Norman Mayer
Grace Parasuik
Manitoba Teachers' Society: Mariette Ferré-Collet
Barry Moolchan
University of Manitoba, Faculty of Education:
Eric MacPherson (Chairperson)

Consultants to Committee

Manitoba Education
Curriculum Development and Implementation Branch:
Conrad Sigurdson
Planning and Research Branch: Leo LeTourneau

Secretary: Graeme Parrott

Mathematics Technical Advisory Committee

Conrad Sigurdson (Chairperson), Curriculum Development and Implementation Branch

Grade 3

Mary-Louise Lisi, Winnipeg School Division #1
Suzanne McKenzie, Winnipeg School Division #1
Ginette Roy, St. Boniface School Division #4
David Smith, Frontier School Division #48
Marion Switzer, Portage La Prairie School Division #24

Grade 6

Drucy Burnet-Hodge, St. James-Assiniboia School Division #2
Lars Jansson, Faculty of Education, University of Manitoba
Gisele Koncz,, St. Boniface School Division #4
Gordon Reimer, Brandon University
Robert Watson, St. James-Assiniboia School Division #2

Grade 9

Ross Bannatyne, Fort Garry School Division #5
Michel Courcelles, Red River School Division #17
Don Johnson, St. John's Ravenscourt School
Paul Lussier, Agassiz School Division #13
Connie Shaver, St. James-Assiniboia School Division #2

Committees and Groups Associated with the Assessment (Cont'd.)

Grade 12
Edgar Dupont, St. Boniface School Division #4
Cecil Grant, Transcona-Springfield School Division #12
Lars Jansson, Faculty of Education, University of Manitoba
Bill Korytowski, Winnipeg School Division #1
Norm Rivard, Winnipeg School Division #1
John Tkach, Dauphin Ochre Area #1 School Division #33
Carolyn Wilkinson, Fort Garry School Division #5 (until Jan., 1987)

Additional Members TAC

Grade 3
Roma Falsarella, Norwood School Division #8
Linda Walker, River East School Division #9

Grade 6
Elvin Klassen, Brandon School Division #40
Lorraine Normandeau, Turtle River School Division #32
Patricia Tennyson, Fort Garry School Division #5

Grade 9
Paul Fort, St. Boniface School Division #4
Gerry Strempler, River East School Division #9

Grade 12
Diane Johnson, Mathematics Department, University of Manitoba
Roy Spivak, Winnipeg School Division #1
Grant Woods, Mathematics Department, University of Manitoba

Consultants
Manitoba Education
Peter Luba
Norman Mayer
Roland Pantel
Conrad Sigurdson
Wayne Watt

Contractors

Red River School Division #17: Lucien St. Vincent

University of Manitoba, Faculty of Education:
Lars Jansson, assisted by:
William Korytowski
Mary-Louise Lisi
Connie Shaver
Carolyn Wilkinson (until January, 1987)

ACKNOWLEDGEMENTS

This assessment would not have been possible without assistance from the many people involved in the development of the tests and the production of reports. The co-operation of the students who wrote the tests and the teachers of these students was also very important to this assessment. Special mention must be made of a number of groups.

- The contract team who gave professional assistance in every phase of the project.
- The Joint Committee on Evaluation which provided guidance throughout the program.
- The Mathematics Technical Advisory Committee which advised on test production and analysis of results.
- The teachers and others who participated in the review of the objectives.
- The school administrators, teachers, and students who were involved in the pilot-testing.
- The teachers who participated in the teacher surveys.
- The divisions and schools that released their teachers to assist in the program.
- The staffs of the Bureau de l'éducation française and the Curriculum Development and Implementation Branch who provided necessary support throughout the program.
- The secretaries of Manitoba Education for their excellent work in typing the manuscripts.
- The Statistical Advisory Service, University of Manitoba, for assistance in determining the samples and the weightings for the data analyses.

TABLE OF CONTENTS

	Page
PREFACE	iii
COMMITTEES AND GROUPS ASSOCIATED WITH THE ASSESSMENT	iv
ACKNOWLEDGEMENTS	vi
MATHEMATICS SUMMARY REPORT	1
Nature of the Assessment	1
Procedures	2
Interpretation of Results	2
Major Findings of the Student Assessment	2
Grade 3	3
Grade 6	7
Grade 9	10
Grade 12	13
Recommendations	16
General Comments	16
Recommendations to Grades 3 and 6	16
Grade 9	18
Grade 12	20

MATHEMATICS SUMMARY REPORT

The 1987 Mathematics Assessment is the second mathematics assessment conducted in Manitoba. The first assessment took place in the spring of 1981 and provided an indication of performance in mathematics of public school students in the province. The 1987 student assessment instruments were administered in May and June at grade levels 3, 6, 9, and 12. The purposes of the 1987 and the 1981 assessments were similar and are:

1) to provide benchmark indicators relative to the level of mathematics achievement in Manitoba,

2) to obtain data on student mathematics achievement which will assist in curriculum and program improvement at various levels,

3) to assist school divisions with student evaluations in mathematics,

4) to help teachers improve their skills in evaluating students in mathematics.

There were three facets to the 1987 assessment program:

Student Performance. This was an assessment of the prescribed mathematics curriculum learned by Manitoba students.

Comparison Testing. This was a comparison of 1981 and 1986 student performance in mathematics, based on the 1981 test instrument.

Teacher Survey. A survey of mathematics teachers in grades 3, 6, 9, and 12 regarding demographic data, classroom practices, and curricular views.

Nature of the Assessment

The Manitoba mathematics program consists of a large number of skills and objectives categorized in major topic areas. For grades 3 and 6, the following topics were delineated:

Number systems and operations - conducting calculations and using operations with whole numbers and fractions.

Measurement - using the appropriate measures in the metric system and determining such things as length, area, and volume.

Geometry - recognizing shapes and using notions of position and angle.

Graphing - interpreting graphs.

Problem solving - including both routine and nonroutine problems.

At the grade 9 and 12 levels the topic areas are course specific and based upon the respective curriculum guides. The topics are listed in Tables 5, 7, and 9 with the presentation of results.

Procedures

The student tests were developed from objectives based upon the provincial curriculum guides and identified as important for assessment by Manitoba teachers. The actual test development was carried out by mathematics education specialists on contract with Manitoba Education. Two pilot tests at each level (grades 3, 6, 9, Mathematics 300 and Mathematics 301) were developed and then were reviewed by the Technical Advisory Committee (TAC), a group of teachers established by the Assessment Section to advise on the entire test development and interpretation process. Final versions were written in light of the pilot testing. All tests were available in both English and French versions. Approximately 10% of all students enrolled in English language and French Immersion programs at grades 3, 6, and 9 and approximately 20% of students in English programs in the grade 12 courses constituted the provincial sample. The results of the testing are discussed in this Summary.

The second component, a comparison of student performance in 1986 with 1981, involved a sample of students at grade levels 3, 6, 9, and 12. Students wrote the same tests in 1986 that students wrote five years earlier. At the grade 12 level this included a general test independent of any course and was written by a sample of all grade 12 students. In addition to this general test, mathematics 300 students wrote the 1981 mathematics 300 test, although some questions were deleted due to curriculum changes since 1981. Mathematics 301 was not tested because of changes in the curriculum.

A teacher survey, a third component in this assessment, was carried out by means of questionnaires sent to samples of teachers of mathematics in grades 3, 6, and 9, and to all second term teachers of Mathematics 300 and Mathematics 301.

Interpretation of Results

All assessment results were gathered and analyzed as percentage scores on topical subtests within each level for the province as a whole; no individual, school, or division results were tabulated. Using the subtest and item data presented in the Preliminary Report, the TAC, augmented by additional teachers at the appropriate grade levels, made interpretations of the student results. These interpretations, together with the teacher survey results, led to a set of recommendations. The comparison results are presented without further interpretation and only an indication of score improvement or decline is provided.

Major Findings of the Student Assessment

The findings are presented here in condensed form by grade level. For greater detail the reader is referred to the Final Report and to the Preliminary Report.

Grade 3

Overall performance at the grade 3 level was considered satisfactory by the Technical Advisory Committee. These results are shown in Table 1. The two subtests on Problem Solving and Estimation were the weakest areas. Place value and basic operations with whole numbers were generally well done. Performances in Measurement, Geometry, and Graphing were all rated satisfactory. Nonroutine problem solving was a new area for assessment and results here were considered satisfactory at this time.

Student performance in computation with whole numbers was generally well done, but weaknesses were apparent in the areas of rounding off and estimation. The item below illustrates a common difficulty in estimating the result of a computation. In this item only 12% of students responded with the expected answer. It appears that most students rounded the sum rather than first rounding the two addends. Students also had some difficulties in relating fractions to their pictorial representation, but they did well on the pattern recognition items.

22 Estimate the sum: 16 + 27 =

11%	A)	☐	30
3	B)	☐	60
12	*C)	☐	50
72	D)	☐	40
2	N. R.		

Table 1

1987 Provincial Results - Grade 3
(n = 1282)

Subtest	Item Numbers	Number of Items	Percent Correct
I. NUMBER SYSTEMS AND OPERATIONS			
1. Concepts of Whole Numbers	1-7	7	78
2. Place Value	8-11	4	86
3. Addition & Subtraction	12-36	25	69
4. Multiplication & Division	51-72	22	72
5. Fractions	73-76	4	62
6. Patterns	77-79	3	89
Total		**65**	**73**
II. MEASUREMENT			
1. Linear Measurement	80-88	9	68
2. Area and Volume	89-92	4	54
3. Money, Time and Temperature	93-98	6	65
Total		**19**	**64**
III. GEOMETRY	37-44	8	78
IV. GRAPHING	45-46 99-100	4	78
V. PROBLEM SOLVING	47-50	4	30
VI. WORD PROBLEMS*	33-36 47-50 71-72 88	11	51
VII. ESTIMATION*	22-23 31-32	4	23

*Subtests VI and VII contain items that overlap with other subtests.

In the area of measurement, there was some confusion about the relationship between a metre and a centimetre. Area and volume measure also caused some difficulties, as illustrated by performance on the following item:

90 Find the area of this shape. Each box is one square centimetre (cm^2). _____ cm^2

47%	*A)	5 cm^2
13	B)	6 cm^2
3	C)	12 cm^2
10	D)	4 cm^2
15	E)	incorrect
12	N.R.	

Geometry was generally well done, although in an item on perimeter, many students selected the length of one side of the figure only instead of adding up the lengths of the sides.

In routine problem solving, students had more success with addition and multiplication questions than with subtraction and division items. Nonroutine problems require a higher level of thinking skills and students were less successful, although the Committee felt that the results were satisfactory. It may be that many students at this level are still using concrete materials to solve problems of this type--and the test was paper and pencil only.

The comparison of 1981 and 1986 data is presented in Table 2. The data suggest few great differences. Results in whole number division improved, although performance in multiplication declined. Performance in measurement, rated unsatisfactory in 1981, showed encouraging gains. Work with fractions continues to be an area of some difficulty.

The organizational aspects of teaching at grades 3 and 6 have changed little since the 1981 survey. Most teachers teach in single grade, self-contained classrooms. Individual, small and large-group instruction are all used. Concrete materials appear to be widely employed, but their use decreases at the higher grade level. Calculators are used in limited ways at both grade levels, but explicit instruction in their use is infrequent. The Manitoba Curriculum Guide and supplementary materials from Manitoba Education are widely used. Teachers indicated a number of areas in which professional development activity is desired.

Table 2

Comparison Results for 1981 and 1986 - Grade 3
(n = 945)

Subtest		No. of Items	Average[a] % Correct 1981	1986	Change[b] in %
I. NUMBER SYSTEMS, OPERATIONS AND PROPERTIES					
I.A	Concepts of Whole Numbers	3	82	84	+2
I.B	Place Value	6	74	72	-2
I.C1	Addition of Whole Numbers	8	78	78	
I.C2	Subtraction of Whole Number	7	63	62	
I.D1	Multiplication of Whole Numbers	12	79	74	-5
I.D2	Division of Whole Numbers	7	62	66	+4
I.E	Fractions and Decimals	4	52	51	-1
I.G	Patterns	6	62	64	+2
I.H	Applications	8	59	55	-4
II. MEASUREMENT					
II.A	Linear Measurement	12	70	72	+2
II.BC	Area, Volume, and Capacity	4	50	53	+3
II.EFG	Money, Time, and Temperature	7	59	60	+1
II.H	Applications	4	26	27	
III. GEOMETRY		9	75	76	+1
IV. GRAPHING		3	79	79	

[a]Average percent correct figures are rounded to the nearest whole percent.
[b]The change in percent correct for a subtest is given only when the difference in mean scores (average number correct) from 1981 to 1986 is statistically significant ($p<.05$).

Grade 6

The Technical Advisory Committee considered overall performance at the grade 6 level to be satisfactory. The subtest data are shown in Table 3. The two weakest areas were operations with decimals and operations with fractions.

In general, computation with whole numbers was adequately done, including its application to word problems. Results on nonroutine problem solving suggest that more effort is required here. Computational estimation is increasingly important in mathematics and it is a concept that appears to be poorly understood.

Whole number computation was considered generally well done by the TAC, although apparently many students do not understand that division by 0 is undefined. Operations with fractions and operations and rounding off with decimals caused difficulties. Conceptual understanding should enable students to handle an item such as the following even if they have not mastered the computational algorithm:

(69) $8 - \frac{1}{3} =$

44%	*A)	$7\frac{2}{3}$
13	B)	$8\frac{2}{3}$
19	C)	$7\frac{1}{3}$
22	D)	$\frac{7}{3}$
1	E)	
1	N.R.	

Students did satisfactorily on items dealing with what metric units are appropriate in a given situation. Most also know that 1 kilometre = 1000 metres, but not that 0.5 kg = 500 g. There is also still confusion among a large proportion of students about area, perimeter and, in the case of a square, the relationship between them.

Geometry performance was considered very satisfactory by the TAC. While most students were unable to select the isosceles triangle out of a set of triangles, they could name the diameter and radius of a circle, and identify an obtuse angle. Students also did well in reading bar and circle graphs.

Students did well on routine word problems requiring applications of the basic arithmetic operations with whole numbers, fractions, and decimals. Nonroutine problem solving items are by definition more difficult and one should have reasonable expectations of student performance. However, responses well below the chance level indicate difficulties and the need for continued work in this area.

Table 3

1987 Provincial Results - Grade 6
(n = 1391)

Subtest	Item Numbers	Number of Items	Percent Correct
I. NUMBER SYSTEMS AND OPERATIONS			
1. Place Value, Regrouping, and Rounding Off	1-8	8	67
2. Equalities and Inequalities	9-12	4	72
3. Factors, Primes and Composite Numbers	13-16	4	56
4. Properties	17-20	4	72
5. Addition and Subtraction	21-27	7	69
6. Multiplication of Whole Numbers	28-32	5	71
7. Division of Whole Numbers	51-56	6	60
8. Fractions and Percent	57-63	7	65
9. Operations with Fractions	64-71	8	51
10. Operations with Decimals	72-78	7	50
Total		**60**	**63**
II. MEASUREMENT	33-41	9	54
III. GEOMETRY	42-49	8	60
IV. GRAPHING	79-84	6	76
V. PROBLEM SOLVING	85-87 89-90	5	27
VI. WORD PROBLEMS	24,56,67 70,75 85-87 89,90	10	43

Comparison of 1981 and 1986 data (Table 4) reveals overall performance to be about the same, but there are a few noteworthy discrepancies. Skills in place value and rounding off have improved, while performance in operations with fractions and two step word problems have declined significantly. The former is crucial to further progress in mathematics and comes on top of an only marginal performance in 1981, while problem solving has been strongly emphasized in the professional literature as well as in local workshops during this period.

Table 4

Comparison Results for 1981 and 1986 - Grade 6
(n = 823)

	Subtest	No. of Items	Average[a] % Correct 1981	1986	Change[b] in %
I.	NUMBER SYSTEMS, OPERATIONS AND PROPERTIES				
	I.ACD Place Value, Regrouping and Rounding Off	8	64	69	+5
	I.E Equalities and Inequalities	4	86	88	+2
	I.F Patterns	1	42	49	
	I.GH Factors, and Prime and Composite Numbers	5	45	43	-2
	I.J Properties	5	87	82	-5
	I.KL Add. and Subt. of Whole Numbers	11	83	82	-1
	I.M Mult. of Whole Numbers	9	77	74	-3
	I.N Division of Whole Numbers	9	65	64	
	I.OV Fractions and Percent	8	61	60	
	I.PQR Operations with Fractions	10	57	50	-7
	I.STU Operations with Decimals	9	57	57	
II.	MEASUREMENT	9	46	48	+2
III.	GEOMETRY	6	50	50	
IV.	GRAPHING	4	61	63	
I.W1	Word Problems - One Step	6	72	71	
I.W2	Word Problems - Two Step	6	62	57	-5

[a]Average percent correct figures are rounded to the nearest whole percent.
[b]The change in percent correct for a subtest is given only when the difference in mean scores (average number correct) from 1981 to 1986 is statistically significant ($p<.05$).

The teacher survey questionnaires for grades 3 and 6 were similar and the findings likewise had much in common. The results for the two grades are discussed together in the above section on Grade 3.

Grade 9

Overall performance by grade 9 students as well as performance in each of the individual subtests (Table 5) was found by the Technical Advisory Committee to be satisfactory. A number of specific concerns are noted in the detailed reports, including the importance of estimation and the role of the calculator in grade 9 mathematics. Performance in nonroutine problem solving is at a low but not unexpected level at this time. Work in this area is noted for continued emphasis. Almost all grade 9 classes tested elected to write the Algebra option which suggests that it is being widely taught (it is designated core in the French program). Geometry and Consumer Related Topics were each chosen by about 25% of the classes. The statistics option is virtually ignored.

Students did reasonably well with negative fractions and decimals. Likewise they were able to find the square root of a perfect square, but apparently many lack the concept and were unable to approximate the square root of a nonperfect square. Teachers should carefully point out that -24 is read as the opposite of 24.

In their work with open expressions, students did well in evaluating an algebraic expression given values for the variables. On the other hand, the negative sign before a parenthesis still causes difficulty for many. Simpler algebraic equations were very well done, but performance declined with the complexity of the equation. Routine word problems were acceptably done, although they still need attention and should not be neglected with the increased emphasis on nonroutine problems.

The TAC has not provided interpretation of the results on option topics because the results do not represent the province due to teacher selection of the subtests to be written. The results cannot be interpreted beyond their own strata and hence are not reproduced here. Some data are provided in the Preliminary Report and the Final Report.

Performance in 1986 improved from marginal or unsatisfactory in 1981 in a number of areas: Square Root; Angles and Parallel Lines; Algebraic Terminology; Equations; and Graphing. Only the subtest on Word Problems showed a significant decline in performance. Given the current emphasis on problem solving, the TAC found this comparison result disappointing.

Table 5

1987 Provincial Results - Grade 9 Core Topics
(n = 2138)

	Subtest	Item Numbers	Number of Items	Percent Correct
1.	Real Number System	1-3,5,6,8-11 15,16,54,61	13	50%
2.	Construction Geometry	24,25,51 71,72	5	51
3.	Open Expressions	13,14,17-19 56-60	10	62
4.	Equations	20-23,62-65	8	61
5.	Word Problems (routine)	4,7,12,52 53,55,66-70	11	53
6.	Word Problems (non-routine)	73-77	5	45

Table 6

Comparison Results for 1981 and 1986 - Grade 9
(n = 1091)

Subtest		No. of Items	Average[a] % Correct 1981	1986	Change[b] in %
I. NUMBER SYSTEMS, OPERATIONS AND PROPERTIES					
I.A1	Basic Operations	16	57	56	
I.A2	Order and Word Problems	4	63	65	+2
I.A3	Square Roots	5	47	51	+4
II. MEASUREMENT		3	53	58	+5
III. GEOMETRY					
III.A	Basic Constructions				
III.B	Angles and Parallel Lines	4	44	47	+3
IV. ALGEBRA					
IV.A1	Terminology	3	57	61	+4
IV.A2	Exponents	5	40	41	
IV.A3	Simplifications	11	57	59	+2
IV.A4	Substitutions	5	62	65	+3
IV.B	Equations	14	53	56	+3
IV.C	Word Problems	4	52	39	-13
V. GRAPHING AND STATISTICS					
V.A	Arithmetic Mean	2	71	68	
V.B	Graphing	3	55	59	+4

[a]Average percent correct figures are rounded to the nearest whole percent.
[b]The change in percent correct for a subtest is given only when the difference in mean scores (average number correct) from 1981 to 1986 is statistically significant ($p<.05$).

The teacher survey results indicated that a single grade in the classroom is the norm for most grade 9 mathematics classes, and about half of these are heterogeneously grouped. Only about one-half (down from 60% in 1981) of grade 9 teachers teach at least half their load in mathematics. One-half of the teachers have two or fewer university courses in mathematics; 25% have none. About 70% of the teachers have attended two or more math inservice programs over the last three years. Total group explanations and demonstrations are used daily in most classes and the majority follow a single textbook. Calculators are used frequently, but computers infrequently. The Curriculum Guide is widely used as are materials from inservice programs. Teachers also indicated a number of areas in which professional development activity is desired: remediation, enrichment, problem solving, using computers, teaching methods.

Grade 12

The results for Mathematics 300 Core topics are presented in Table 7. Generally they were considered by the Technical Advisory Committee to be unsatisfactory. The Core areas considered satisfactory include parts of Analytic Geometry and some algebraic items. The subtests rated unsatisfactory by the TAC were: Circular Functions, Exponents and Logarithms, and Sequences and Series. The performance on all of the Option topics was considered weak, with the least popular options exhibiting the weakest performances. These results are detailed in the other reports but they do not represent provincial results since teachers selected options which their students were to write.

Table 7

1987 Results on Core Subtests: Mathematics 300
(n = 710)

	Core Subtest	Item Numbers	No. of items	Percent Correct
C.I	Polynomial & Rational Functions	1-8	8	56
C.II	Circular Functions	9-19	11	43
C.III	Analytic Geometry	20-23	4	44
C.IV	Exponents and Logarithms	24-27	4	40
C.V	Sequences and Series	28-31	4	42

Table 8

Comparison Results for 1981 and 1986 - Grade 12
Mathematics 300 (n = 374)

Subtest	No. of Items	Average[a] % Correct 1981	1986	Change[b] in %
A. Relations and Functions	9	54	51	-3
B. Exponential and Logarithmic Functions	6	51	54	+3
C. Circular Functions	6	50	52	
D. Trigonometric Identities	3	41	35	-6
E. Trigonometry	5	53	49	-6
F. Systems of Equations	2	}	Not tested	
G. Inequalities	3	}	in 1986.	
H. Progressions	3	44	47	+3
I. Permutations, Combinations, and Binomial Theorem	5	61	40	-21

[a]Average percent correct figures are rounded to the nearest whole percent.
[b]The change in percent correct for a subtest is given only when the difference in mean scores (average number correct) from 1981 to 1986 is statistically significant ($p<.05$).

In the 1981-1986 comparison testing for **Mathematics 300** slight increases in performance appeared in Exponential and Logarithmic Functions and in Progressions. Declines of some concern were noted in three areas, namely, Trigonometry, Trigonometric Identities, and Relations and Functions. Performance in the latter area was rated mediocre in 1981. It should be noted in interpreting the data in Table 8 that Permutations and Combinations was an option topic in the 1986 curriculum, but required in 1981.

In 1987 the overall performance in **Mathematics 301** was considered by the TAC to be satisfactory. Data for the Core topics is given in Table 9. There were weaknesses in the Algebra and Trigonometry sections, but otherwise the Core topics were satisfactory. The data on Option topics were not possible to interpret due to the low numbers of students who wrote any single option. For example, no students in the provincial sample wrote the Digital Logic option and very few wrote the Annuities and Depreciation options. The options attracting the most attention are Interpretation of Graphs, Quadratic Equations, Investments, and Permutations and Combinations. See Chapter VI of the Final Report for more details.

No comparison testing was done in 1986 for **Mathematics 301** because of the implementation of the new curriculum since 1981.

Table 9

1987 Results on Core Subtests: Mathematics 301
(n = 542)

Core Subtest		Item Numbers	Number of items	Percent Correct
C.I	Consumer Mathematics	1-10	10	68
C.II	Algebra	11-22	12	54
C.III	Trigonometry	23-26	4	51
C.IV	Statistics	27-30	4	50

On the **General Mathematics Test** written in both 1981 and 1986, Mathematics 300 students exhibited a (statistically significant) lower performance on every subtest in 1986. Similar declines were noted for Mathematics 301 students, and for those with no grade 12 mathematics.

The results for the Mathematics 300 student group who wrote this general arithmetic test are given in Table 10. Results for the Mathematics 301 group and for the group of students who had taken no grade 12 mathematics are in the Final Report.

Table 10

Topical Subtest Results for 1981 and 1986 - Grade 12

General Test: Students with Mathematics 300

	Subtest	No. of Items	Average[a] % Correct 1981	1986	Change[b] in %
A.	Number Systems and Operations				
	A1 Basic Operations	9	91	84	-7
	A2 Ratios and interrelationships among fractions, decimals and percents	6	88	83	-5
B.	Measurement	4	94	94	
C.	Geometry	7	83	77	-6
D.	Algebraic Concepts	4	81	76	-5
E.	Graphs and Statistics	5	89	70	-19
F.	Consumer Applications	15	83	74	-9

[a] Average percent correct figures are rounded to the nearest whole percent.
[b] The change in percent correct for a subtest is given only when the difference in mean scores (average number correct) from 1981 to 1986 is statistically significant ($p<.05$).

Results from the teacher questionnaires indicated that most grade 12 mathematics teachers have had teaching experience at both junior and senior high levels and teach courses in both the "00" and "01" streams, although fewer than one-third have taught one of the advanced option courses (Mathematics 305). About half of them teach mathematics full time and over 75% teach mathematics 60% time or more. Lecture and demonstration are the dominant instructional modes with little use of concrete materials or computers, although calculators are widely used. Homework is assigned much more frequently in Mathematics 300 than in Mathematics 301.

The strict election of option topics as outlined in the Guide in both courses is ignored in practice by teachers. Large proportions of teachers select parts of options to teach. In some cases, teachers report that they do not teach any options. The majority of Mathematics 301 teachers felt that options should be retained, but one-half of Mathematics 300 teachers felt that the entire course should be compulsory, i.e., no options.

Even more strongly than in 1981, teachers expressed the view that less mathematics learning is taking place in the semester system than in the full-year system. They recognize that less teaching and learning time is available and that less content is covered.

Recommendations

General Comments

The assessment provides direction to mathematics education in the province. Recommendations for each grade level tested are presented in the following pages. There are, however, certain issues that reappeared at different grade levels which should be mentioned here. The most common recurring issue was that modifications should be made to the curriculum. At the grade 3, 6, and 9 levels, modifications related to problem solving, estimation, and the use of calculators and computers in the classroom. The Technical Advisory Committee proposed that Manitoba Education should study the issue of options in both the grade 9 and 12 programs. This is not to say that there has been a call for the revamping of the entire curriculum: there were instead suggestions that certain refinements should be made which would reflect changing technology and changed emphases.

Perhaps the most surprising findings in the entire assessment were the results of the grade 12 general mathematics comparison tests. Declines from 1981 were noted in virtually all subtests for all grade 12 groups (Mathematics 300 and 301 as well as for the group that has taken no grade 12 mathematics). A recommendation relating to the study of this issue has been made. Lower performance levels in applications and problem solving at the other grade levels were also a concern to the Technical Advisory Committee, especially since there has been such an emphasis on problem solving in mathematics education in recent years.

Recommendations to Grades 3 and 6

TO TEACHERS

That mathematics be taught at least the recommended number of minutes per day (i.e.,45).

That, where appropriate, the use of calculators be included in the mathematics program.

That problem solving receive increased emphasis at all levels.

That concrete materials be used in the introduction and maintenance of concepts and skill development.

That activity centres be included in the mathematics program to provide motivation as well as reinforcement.

That particular attention be paid to the transition from concrete manipulation to symbolic recording of students' work.

That more emphasis be given to the study of area, volume, and capacity, a topic important also for the science curriculum.

That continued attention be paid to the teaching of the SI metric system of measurement.

That estimation in numerical computation be taught as outlined in the Curriculum Guide.

That more attention be paid to estimation in numerical computation, rounding off, and the relationship between them.

That work with fractions, both conceptually and computationally, be given increased emphasis. [Grade 6]

That work with decimals, both conceptually and computationally, be emphasized.

TO SCHOOL DIVISIONS

That mathematics be taught at least the recommended number of minutes per day (i.e., 45).

That problem solving become an integral part of the school curriculum and of mathematics classroom activity at all levels.

That, where appropriate, the use of calculators be included in the school mathematics program and that explicit instruction be provided in the use of the calculator.

That teachers be provided with appropriate materials and professional development to teach measurement (length, area, volume, and capacity). [Grade 3]

That activity centres be included in the mathematics program to provide motivation as well as reinforcement.

That professional development be provided in the areas of need indicated by teachers: teaching problem solving, enrichment mathematics, using computers in teaching mathematics, manipulative materials, remediation in mathematics, teaching methods, using calculators (grade 6 only).

That consideration be given to professional development workshops in the metric system and in the teaching of concepts in elementary mathematics.

TO MANITOBA EDUCATION

That guidelines for appropriate calculator use be included in any future elementary mathematics curriculum guide.

That Manitoba Education support the premise that problem solving is an integral part of the curriculum and of mathematics classroom activity at all levels.

That professional development be provided in measurement concepts, problem solving and in the teaching of elementary mathematics concepts.

That professional development be provided in the areas of need indicated by teachers: teaching problem solving, enrichment mathematics, using computers in teaching mathematics, manipulative materials, remediation in mathematics, teaching methods, using calculators (grade 6 only).

TO FACULTIES OF EDUCATION

That problem solving techniques receive greater emphasis in teacher education programs.

That greater attention be focussed on the teaching of elementary school concepts.

Grade 9

TO TEACHERS

That problem solving strategies continue to be integrated into all parts of the curriculum.

That the topic of estimation be given renewed emphasis in the grade 9 program.

That repeating decimals be studied after the necessary algebraic concepts have been taught.

That work with computers and calculators become an integral part of the grade 9 school curriculum.

TO SCHOOL DIVISIONS

That problem solving strategies continue to be integrated into the school curriculum, and where appropriate, professional development be instituted.

That the topic of estimation be given renewed emphasis in the grade 9 program.

That work with computers and calculators become an integral part of the grade 9 school curriculum.

That inservice programs be organized on the appropriate use of the calculator and computer.

That inservice programs in the teaching of introductory algebra with emphasis on the use of concrete materials be organized.

That professional development be provided in the areas of need indicated by teachers: remediation, enrichment mathematics, teaching problem solving, using computers in teaching mathematics, teaching methods in mathematics.

That school division superintendents ensure that grade 9 mathematics teachers have an adequate professional and academic background for their teaching assignments.

TO MANITOBA EDUCATION

That problem solving strategies continue to be integrated into the curriculum, and where appropriate, professional development be instituted.

That consideration be given for the inclusion of the Algebra option as a core topic for all students.

That estimation be given greater emphasis in the curriculum.

That inservice programs in the teaching of introductory algebra with emphasis on the use of concrete materials be organized.

That work with computers and calculators become an integral part of the grade 9 curriculum.

That inservice programs be organized on the appropriate use of the calculator and computer.

That professional development be provided in the areas of need indicated by teachers: remediation, enrichment mathematics, teaching problem solving, using computers in teaching mathematics, teaching methods in mathematics.

That Manitoba Education encourage school divisions to assign teachers with an adequate background for their teaching assignments.

That Manitoba Education encourage the introduction of upgrading or refresher courses for junior high mathematics teachers.

That consideration be given to modifying the curriculum guide for grade 9, to include the topics noted in these recommendations.

TO FACULTIES OF EDUCATION

That faculties of education ensure that their mathematics education students be familiar with:

- the teaching of problem solving
- the use of manipulative materials in the teaching of algebra
- the appropriate use of calculators
- estimation concepts.

That faculties of education consider the introduction of upgrading or refresher courses for junior high teachers of mathematics.

Grade 12

TO TEACHERS

That every effort be made to increase students' mathematical vocabulary by constantly using correct and appropriate mathematical notation and terminology.

That the use of transformations as a foundational concept in the development of relations and functions be emphasized throughout Mathematics 300.

TO SCHOOL DIVISIONS

That school divisions determine and provide for the professional development needs of their high school mathematics teachers.

That the counselling of students in Mathematics 300 be examined to determine the reasons students are taking this course.

That school divisions ensure that sufficient time is available so that teachers are able to teach the entire mathematics curriculum.

School division superintendents should ensure that schools do not grant Mathematics 301 credits to students who have been enrolled in Mathematics 300 and for some reason will not be issued Mathematics 300 credits.

TO MANITOBA EDUCATION

That the factors that motivate students to select Mathematics 300 be examined by Manitoba Education.

That the core/option format of Mathematics 300 and the designation of particular topics as "options" be examined.

That Mathematics 301 option topics be reassessed to determine whether this part of the curriculum should be revised.

That Manitoba Education develops and maintains the Student Academic Record System in such a way that analysis over time can be made on numbers of students enrolled and numbers of students who have successfully completed individual courses.

That Manitoba Education studies the issue of low performance at the Mathematics 300 level and implement strategies to redress this problem.

That Manitoba Education reviews the issue of the low general arithmetic skill levels of Manitoba high school students and implement appropriate strategies to redress this problem.

TO FACULTIES OF EDUCATION

That faculties of education ensure that their student teachers are familiar with the variety of test item construction techniques.

That Faculty of Education students be encouraged to emphasize the importance of students' mathematical vocabulary in their teaching.

That the use of transformations as a foundational concept in the development of relations and functions be emphasized.

TO POSTSECONDARY INSTITUTIONS

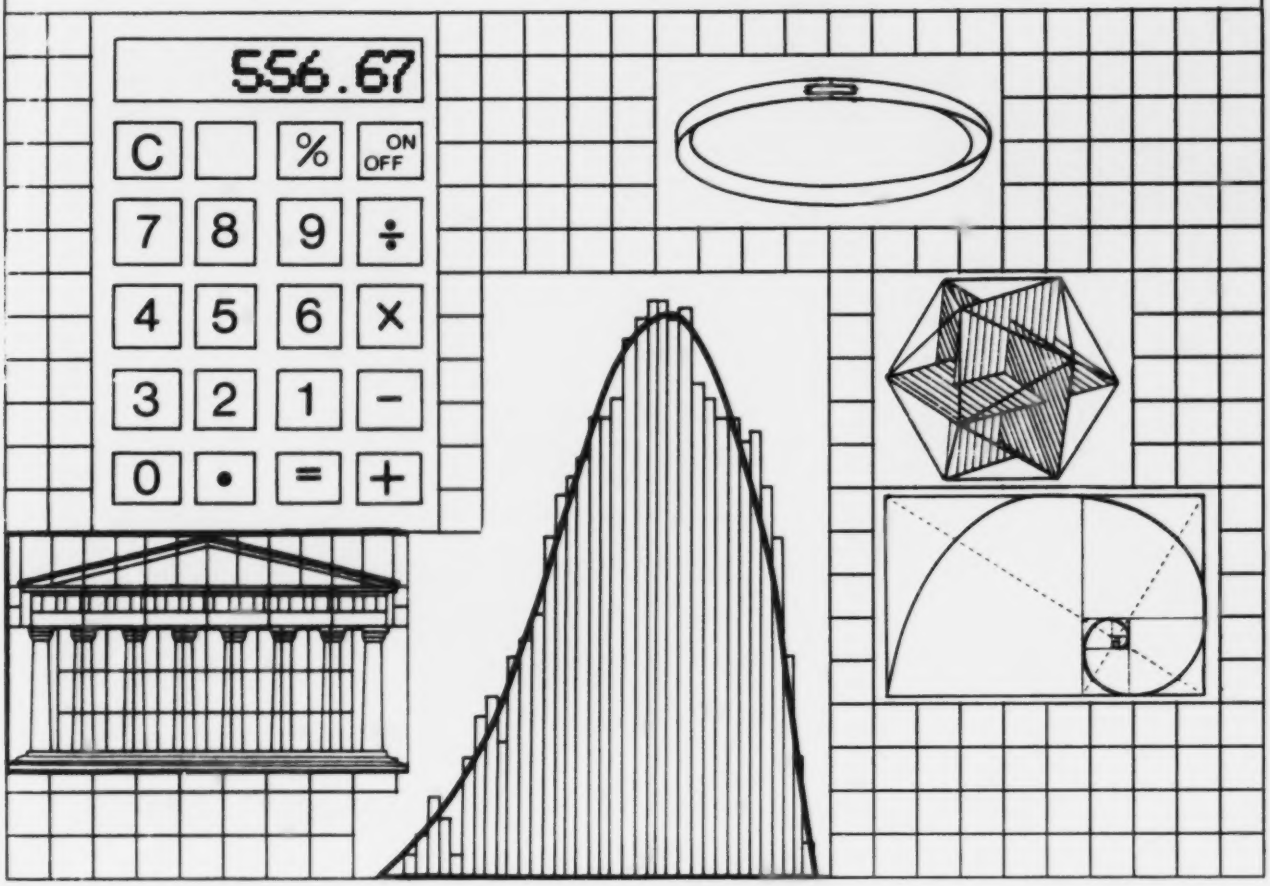
That consideration be given to making Mathematics 301 the mathematics admission requirement to postsecondary programs not requiring the specific content of Mathematics 300.

ÉVALUATION DU PROGRAMME DE MATHÉMATIQUES

ÉCOLES ANGLAISES ET ÉCOLES D'IMMERSION

1987

RAPPORT SOMMAIRE



Éducation
Manitoba

PROGRAMME D'ÉVALUATION EN MATHÉMATIQUES 1987

RAPPORT SOMMAIRE

ÉCOLES ANGLAISES ET ÉCOLES D'IMMERSION

CURRICULUM DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION BRANCH

ÉDUCATION MANITOBA

371.26097127
Programme d'évaluation en mathématiques 1987. Rapport sommaire : Écoles anglaises et écoles d'immersion.

ISBN 0-7711-0761-7

1. Mathématiques--Étude et enseignement-- Manitoba. 2. Aptitudes mathématiques--Tests. 3. Tests d'aptitude et évaluation scolaire-- Manitoba. I. Éducation Manitoba. II. Manitoba. Curriculum Development and Implementation Branch.

AVANT-PROPOS

Le présent Rapport sommaire fait partie d'un groupe de trois rapports regroupant les conclusions du Programme d'évaluation en mathématiques de 1987. Il présente une brève description de l'étude réalisée ainsi que les recommandations formulées par le Comité technique consultatif. Les membres de ce comité ont examiné les données recueillies et les ont interprétées à la lumière de leurs vastes connaissances et expériences. Les enseignants tout comme les administrateurs scolaires sont fortement invités à étudier ces recommandations et à voir dans quelle mesure elles pourraient s'appliquer à leurs propres programmes.

Il existe deux autres rapports relatifs à cette évaluation. Il s'agit du Rapport préliminaire, qui regroupe l'ensemble des données sur les différentes questions et les différents sous-tests et du Rapport final, qui analyse les données recueillies et présente un ensemble de conclusions et de recommandations.

Le Rapport préliminaire a été distribué à toutes les écoles de la province, ainsi qu'aux bureaux de divisions scolaires, aux associations d'enseignants et de commissaires d'écoles, aux bibliothèques et aux universités. Le présent Rapport sommaire sera distribué aux mêmes destinataires que le Rapport préliminaire, tandis que le Rapport final, plus exhaustif, ne sera distribué qu'aux bureaux des divisions scolaires, aux associations d'enseignants et de commissaires d'écoles, aux bibliothèques et aux universités. Toutefois, il suffit pour obtenir un exemplaire du Rapport final d'en faire la demande à Éducation Manitoba.

COMITÉS ET GROUPES ASSIGNÉS À L'ÉVALUATION DES MATHÉMATIQUES

Comité mixte d'évaluation

Association des commissaires d'école du Manitoba : Ana Rodriguez
Roy White
Association manitobaine des directeurs généraux des écoles : Cecil Cox
Éducation Manitoba
Bureau de l'éducation française : Ernest Molgat
"Curriculum Development and Implementation Branch" : Norman Mayer
Grace Parasuik
"Manitoba Teacher's Society" : Mariette Ferré-Collet
Barry Moolchan
Université de Brandon, Faculté d'Éducation : Pandelis Halamandaris
Université du Manitoba, Faculté d'Éducation : Eric MacPherson (président)

Conseillers

Éducation Manitoba
"Curriculum Development and Implementation Branch : Conrad Sigurdson
Direction de la planification et de la recherche : Léo Létourneau

Secrétaire : Graeme Parrott

Comité technique consultatif spécialisé en mathématiques

Conrad Sigurdson (président), Curriculum Development and Implementation Branch

3e année

Mary-Louise Lisi, Division scolaire de Winnipeg nº 1
Suzanne McKenzie, Division scolaire de Winnipeg nº 1
Ginette Roy, Division scolaire de St-Boniface nº 4
David Smith, Division scolaire Frontier nº 48
Marion Switzer, Division scolaire de Portage-la-Prairie nº 24

6e année

Drucy Burnet-Hodge, Division scolaire de St. James-Assiniboia nº 2
Lars Jansson, Faculté d'Éducation, Université du Manitoba
Gisèle Koncz, Division scolaire de St-Boniface nº 4
Gordon Reimer, Université de Brandon
Robert Watson, Division scolaire de St. James-Assiniboia nº 2

9e année

Ross Bannatyne, Division scolaire de Fort Garry nº 5
Michel Courcelles, Division scolaire de la Rivière Rouge nº 17
Don Johnson, École St. John's Ravenscourt
Paul Lussier, Division scolaire d'Agassiz nº 13
Connie Shaver, Division scolaire St. James-Assiniboia nº 2

Comités et groupes assignés à l'évaluation des mathématiques (suite)

12e année
Edgar Dupont, Division scolaire de St-Boniface nº 4
Cecil Grant, Division scolaire de Transcona-Springfield nº 12
Lars Jansson, Faculté d'Éducation, Université du Manitoba
Bill Korytowski, Division scolaire de Winnipeg nº 1
Norm Rivard, Division scolaire de Winnipeg nº 1
John Tkach, Division scolaire de la Région Dauphin-Ochre nº 33
Carolyn Wilkinson, Division scolaire de Fort Garry nº 5 (jusqu'en janvier 1987)

Membres additionnels du CTC

3e année
Roma Falsarella, Division scolaire de Norwood nº 8
Linda Walker, Division scolaire de River East nº 9

6e année
Elvin Klassen, Division scolaire de Brandon nº 40
Lorraine Normandeau, Division scolaire de Turtle River nº 32
Patricia Tennyson, Division scolaire de Fort Garry nº 5

9e année
Paul Fort, Division scolaire de St-Boniface nº 4
Gerry Strempler, Division scolaire de River East nº 9

12e année
Diane Johnson, Département de Mathématiques, Université du Manitoba
Roy Spivak, Division scolaire de Winnipeg nº 1
Grant Woods, Département de Mathématiques, Université du Manitoba

Conseillers
Éducation Manitoba
Bureau de l'éducation française : Roland Pantel
"Curriculum Development and Implementation Branch" :
Peter Luba
Norman Mayer
Conrad Sigurdson
Wayne Watt

Agents contractuels
Division scolaire de la Rivière Rouge nº 17 : Lucien St-Vincent
Université du Manitoba, Faculté d'Éducation :
Lars Jansson, aidé de
Mary-Louise Lisi
Connie Shaver
William Korytowski
Carolyn Wilkinson (jusqu'en janvier 1987)

REMERCIEMENTS

La présente évaluation n'aurait pas été possible sans l'aide de tous ceux notamment qui ont assuré la rédaction des tests et la préparation des rapports. N'oublions pas la coopération des élèves qui ont subi les épreuves et celle des enseignants. Nous nous devons à cet égard de mentionner plus particulièrement la participation de certains groupes :

- L'équipe contractuelle, qui a fourni à chaque étape du projet un soutien professionnel.
- Le Comité mixte d'évaluation, qui nous a donné de précieux conseils tout au long de la mise en oeuvre du programme.
- Le comité technique consultatif, qui nous a donné son avis sur le contenu des tests et sur l'analyse des résultats.
- Les enseignants et autres personnes qui ont participé à l'examen des objectifs.
- Les administrateurs scolaires, les enseignants et les élèves qui ont participé aux tests-pilotes.
- Les enseignants qui ont participé aux sondages.
- Les divisions et les écoles qui ont bien voulu libérer leurs enseignants pour leur permettre de participer au programme.
- Le personnel du Bureau de l'éducation française et de la Direction de l'élaboration et de la mise en oeuvre des programmes, qui a fourni tout le soutien voulu tout au long du programme.
- Les secrétaires d'Éducation Manitoba, qui ont fait un excellent travail de dactylographie des manuscrits.
- Le Service statistique consultatif de l'Université du Manitoba, qui a participé à la formation des échantillons et à la détermination des pondérations pour l'analyse des données.

TABLE DES MATIÈRES

	PAGE
AVANT-PROPOS	iii
COMITÉS ET GROUPES ASSIGNÉS À L'ÉVALUATION DES MATHÉMATIQUES	iv
REMERCIEMENTS	vi
RAPPORT SOMMAIRE DE MATHÉMATIQUES	1
Description de l'évaluation	1
Techniques d'évalutaion	2
Interprétation des résultats	2
Principaux résultats de l'évaluation des élèves	3
3e année	3
6e année	7
9e année	12
12e année	15
Recommandations	20
Observations générales	20
3e et 6e années	20
9e année	22
12e année	24

Pour éviter d'alourdir le texte, nous nous conformons dans le présent document à la règle de grammaire qui permet d'utiliser le masculin avec une valeur de neutre, lorsqu'on parle d'une manière générale. Par exemple, il est bien clair que, lorsqu'on parle de l'"enseignant", ce masculin inclut un enseignant de l'un ou de l'autre sexe.

RAPPORT SOMMAIRE DE MATHÉMATIQUES

Le Programme d'évaluation en mathématiques 1987 est le deuxième Programme d'évaluation en mathématiques mis en oeuvre au Manitoba. Le premier s'est déroulé au printemps de 1981, et il a permis d'évaluer le rendement en mathématiques des élèves fréquentant les écoles publiques de la province. Les épreuves d'évaluation ont eu lieu en mai et en juin 1987 pour les 3^{e}, 6^{e}, 9^{e} et 12^{e} années. Les évaluations de 1981 et 1987 avaient les mêmes objectifs à savoir :

1) Fournir aux responsables un ensemble de points de repère leur permettant de se faire une idée du rendement scolaire des élèves dans la province du Manitoba.

2) Recueillir des données sur le rendement scolaire, données qui permettront d'améliorer les programmes d'études, tant à l'échelle provinciale que locale.

3) Aider les divisions scolaires à améliorer l'évaluation des élèves et des systèmes.

4) Aider les enseignants à perfectionner leurs techniques d'évaluation.

Le Programme d'évaluation de 1987 comprenait trois volets :

Le rendement des élèves : Il s'agissait ici d'évaluer le programme d'études obligatoire appris par les élèves du Manitoba.

Une étude comparative : Il s'agissait ici de comparer les résultats obtenus en mathématiques par les élèves en 1981 et en 1986 en se fondant sur les épreuves proposées en 1981.

Un sondage réalisé auprès des enseignants : On a interrogé les professeurs de mathématiques de 3^{e}, de 6^{e}, de 9^{e} et de 12^{e} année pour recueillir des données sur la composition des classes, sur les pratiques d'enseignement en classe et sur leurs opinions au sujet du programme d'études.

Description de l'évaluation

Au Manitoba, le programme de mathématiques prévoit l'étude d'un grand nombre d'habiletés et de concepts répartis en grands chapitres. En 3^{e} et 6^{e} années, les thèmes retenus sont les suivants :

Les systèmes de numération, les opérations et les propriétés - il s'agit d'apprendre aux élèves à faire des calculs et des opérations avec des nombres entiers et des fractions.

Les systèmes de mesures - il s'agit d'apprendre aux élèves à utiliser correctement les unités de mesures du système métrique et à déterminer des longueurs, des aires, des volumes, des capacités, etc.

Géométrie - il s'agit d'apprendre aux élèves à reconnaître les formes et à se servir de notions telles que la position et l'angle.

Les graphiques - il s'agit d'apprendre aux élèves à interpréter des graphiques.

Résolution de problèmes (routiniers ou non routiniers)

En 9e et en 12e année, les différents sujets étudiés sont reliés à un cours en particulier et déterminés d'après les recommandations du programme d'études correspondant. Ces sujets sont énumérés aux tableaux 5, 7 et 9, parallèlement à la présentation des résultats.

Techniques d'évaluation

Les tests proposés aux élèves ont été conçus en fonction d'objectifs énoncés dans les programmes d'études provinciaux et que les enseignants du Manitoba ont jugé important d'évaluer. L'élaboration des tests en tant que tels a été confiée à des spécialistes de l'enseignement des mathématiques engagés à contrat par Éducation Manitoba. On a mis sur pied deux tests-pilotes pour chaque niveau scolaire évalué (3e, 6e et 9e années, Mathématiques 300 et Mathématiques 301), tests qui ont été ensuite soumis à l'examen du Comité technique consultatif (CTC), un groupe d'enseignants formé par la Section d'évaluation afin de donner son avis sur tout le processus d'élaboration des tests et d'interprétation. Après l'étape des tests-pilotes, on a rédigé la version finale des épreuves. Tous les tests étaient disponibles tant en version anglaise que française. L'échantillon provincial regroupait environ 10 % de l'ensemble des élèves de 3e, de 6e et de 9e année inscrits dans les programmes en langue anglaise et en immersion française, et environ 20 % des élèves suivant les programmes anglais pour les cours de 12e année. Les résultats de l'évaluation sont analysés dans le présent Rapport sommaire.

Dans le cadre du second volet de l'évaluation, on a comparé les résultats obtenus par les élèves en 1986 à ceux de 1981, d'après un échantillon d'élèves de 3e, de 6e, de 9e et de 12e année. Les élèves ont subi les mêmes épreuves que celles proposées à leurs camarades cinq ans plus tôt. En douzième année, on a également inclus un test général indépendant d'un cours en particulier, que l'on a proposé à un échantillon d'élèves choisis dans l'ensemble des classes de 12e année. Outre ce test général, on a fait subir aux élèves du cours de Mathématiques 300 le même test qu'en 1981, dans lequel on a supprimé certaines questions en raison de changements de programme survenus depuis 1981. Aucun test comparatif n'a été proposé aux élèves du cours de Mathématiques 301 en raison de l'importance des changements apportés au programme.

Enfin, le troisième volet de cette évaluation a consisté en un sondage réalisé auprès des enseignants au moyen de questionnaires adressés à des échantillons de professeurs de mathématiques de 3e, de 6e et de 9e année, ainsi qu'à tous les professeurs enseignant les cours de Mathématiques 300 et 301 au deuxième semestre.

Interprétation des résultats

Après la collecte des résultats de l'évaluation, les chiffres ont été traduits en pourcentages provinciaux de bonnes réponses pour chaque sous-test portant sur un sujet donné, au sein des différents niveaux scolaires évalués; on n'a présenté aucun des résultats obtenus par un élève, une école ou une

division en particulier. Le CTC a fait appel à d'autres enseignants à chacun des niveaux scolaires évalués pour faire, à partir des résultats des sous-tests et des questions de tests présentés dans le Rapport préliminaire, un certain nombre d'interprétations au sujet des résultats des élèves. Parallèlement aux résultats du sondage réalisé auprès des enseignants, ces interprétations ont incité le Comité à faire une série de recommandations. Les résultats des tests comparatifs sont présentés ici sans interprétation plus poussée, et l'on a mentionné ici les améliorations de pourcentages enregistrées, ou au contraire les diminutions.

Principaux résultats de l'évaluation des élèves

Les résultats de l'évaluation sont présentés ici sous forme condensée et ventilés par niveau scolaire. Pour plus de détails, le lecteur est prié de se reporter au Rapport final et au Rapport préliminaire.

3e année

D'une façon générale, les résultats obtenus en troisième année, présentés au tableau 1, ont été jugés satisfaisants par le Comité technique consultatif. Les exercices de résolution de problèmes et d'estimation ont été les deux points les plus faibles. Les élèves ont bien réussi dans l'ensemble les exercices de valeur de position et les opérations fondamentales avec des nombres entiers. Les résultats obtenus aux exercices de mesure, de géométrie et de représentation graphique ont été jugés satisfaisants. Les résolutions de problèmes non routiniers étant un domaine d'évaluation nouveau, on a jugé satisfaisants les résultats obtenus cette année.

Les élèves ont assez bien réussi dans l'ensemble les opérations avec des nombres entiers, et on a constaté qu'ils avaient des difficultés à arrondir les chiffres et à faire des estimations. L'exemple ci-dessous montre que les élèves ont eu de la difficulté à évaluer le résultat d'un calcul. En effet, seuls 12 % des élèves ont trouvé la bonne réponse. Il semble que la plupart d'entre eux aient arrondi la somme au lieu de commencer par arrondir les deux composantes de l'addition. De plus, les élèves ont eu une certaine difficulté à établir une relation entre des fractions et leur représentation graphique, mais ils se sont bien débrouillés dans les exercices d'identification de régularités.

(22) Fais l'estimation de la somme suivante : 16 + 27 =

11 %	A)	☐	30
3	B)	☐	60
12	*C)	☐	50
72	D)	☐	40
2	P.R.		

Tableau 1

Résultats provinciaux - 3e année
(n = 1 282)

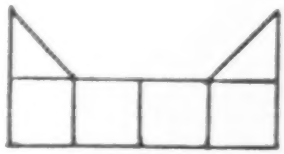
Sous-test	N° des questions	Nombre de questions	Pourcentage de bonnes réponses
I. SYSTÈMES DE NUMÉRATION, OPÉRATIONS ET PROPRIÉTÉS			
1. Les concepts des nombres entiers	1-7	7	78
2. La valeur de position	8-11	4	86
3. L'addition et la soustraction	12-36	25	69
4. La multiplication et la division	51-72	22	72
5. Les fractions	73-76	4	62
6. Les régularités	77-79	3	89
Total		65	73
II. SYSTÈMES DE MESURE			
1. La mesure linéaire	80-88	9	68
2. L'aire, le volume et la capacité	89-92	4	54
3. L'argent, le temps et la température	93-98	6	65
Total		19	64
III. GÉOMÉTRIE	37-44	8	78
IV. GRAPHIQUES	45-46 99-100	4	78
V. RÉSOLUTION DE PROBLÈMES	47-50	4	30
VI. PROBLÈMES DE CALCUL*	33-36 47-50 71-72 88	11	51
VII. ESTIMATIONS*	22-23 31-32	4	23

*On trouve dans les questions des sous-tests VI et VII des recoupements avec d'autres sous-tests.

Dans le domaine des unités de mesure, il semble que les élèves aient confondu quelque peu la relation entre le mètre et le centimètre. Ils ont également eu quelques difficultés avec la mesure de l'aire et du volume, comme le montrent les réponses faites à la question suivante :

90 Si chaque case mesure un centimètre carré (cm^2), quelle est l'aire de cette figure? _____cm^2

47 %	*A)	= 5 cm^2
13	B)	= 6 cm^2
3	C)	= 12 cm^2
10	D)	= 4 cm^2
15	E)	mauvaise réponse
12	P.R.	



D'une façon générale, les élèves ont bien réussi les exercices de géométrie même si dans une question portant sur le périmètre d'une figure, de nombreux élèves n'ont retenu la longueur que d'un côté au lieu d'ajouter les longueurs de tous les côtés de la figure.

Dans le cadre de la résolution de problèmes routiniers, les élèves ont mieux réussi les questions d'addition et de multiplication que celles de soustraction et de division. La résolution de problèmes non routiniers nécessite des aptitudes de réflexion plus développées, et il semble qu'ici les élèves aient moins bien réussi même si le Comité s'est estimé satisfait des résultats enregistrés. Il est possible que de nombreux élèves de ce niveau aient encore besoin d'objets concrets pour résoudre des problèmes de ce genre. Or, les élèves n'avaient que du papier et un crayon.

La comparaison des résultats de 1981 et de 1986 figure au tableau 2. On a obtenu de meilleurs résultats pour la division de nombres entiers et enregistré une légère baisse pour la multiplication. Les élèves ont fait des progrès encourageants dans les exercices de mesure, où les résultats avaient été jugés non satisfaisants en 1981. Les opérations avec fractions continuent, semble-t-il, à poser un certain nombre de difficultés.

L'organisation de l'enseignement en troisième et en sixième année n'a pas beaucoup évolué depuis le sondage de 1981. La plupart des enseignants ont affaire à des classes fermées, de niveau unique. Ils ont recours à l'enseignement individualisé et travaillent aussi en groupes, plus ou moins nombreux. Il semble que l'utilisation d'objets concrets soit largement répandue, quoique moins fréquente dans les classes plus avancées. Au deux niveaux, on se sert de calculatrices pour certaines choses, mais on dispose rarement d'instructions d'emploi précises. Les enseignants se servent de guides pédagogiques d'accompagnement et d'autre matériel complémentaire fourni par Éducation Manitoba. Enfin, les enseignants ont fait état d'un certain nombre de domaines pour lesquels ils aimeraient pouvoir bénéficier de programmes de perfectionnement professionnel.

Tableau 2

Résultats des sous-tests pour 1981 et 1986 - 3e année - Classement par sujet
(n = 945)

Sous-test			Nombre de questions	Pourcentage moyen de bonnes réponses(a) 1981	1986	Pourcentage de variation(b)
I.	SYSTÈMES DE NUMÉRATION, OPÉRATIONS ET PROPRIÉTÉS					
	I.A	Concepts des nombres entiers	3	82	84	+2
	I.B	La valeur de position	6	74	72	-2
	I.C1	Addition de nombres entiers	8	78	78	
	I.C2	Soustraction de nombres entiers	7	63	62	
	I.D1	Multiplication de nombres entiers	12	79	74	-5
	I.D2	Division de nombres entiers	7	62	66	+4
	I.E	Fractions et nombres décimaux	4	52	51	-1
	I.G	Régularités	6	62	64	+2
	I.H	Applications	8	59	55	-4
II.	SYSTÈMES DE MESURE					
	II.A	Mesure des longueurs	12	70	72	+2
	II.BC	Aire, volume et capacité	4	50	53	+3
	II.EFG	Argent, temps et température	7	59	60	+1
	II.H	Applications	4	26	27	
III.	GÉOMÉTRIE		9	75	76	+1
IV.	GRAPHIQUES		3	79	79	

a Les pourcentages moyens de bonnes réponses sont arrondis à l'unité près.

b La variation du pourcentage de bonnes réponses entre 1981 et 1986 n'est donnée pour chaque sous-test que lorsque la différence entre les résultats moyens est suffisamment importante sur un plan statistique ($p<0,05$).

6e année

Le Comité technique consultatif a estimé que les résultats obtenus en 6e année étaient, dans l'ensemble, satisfaisants. Les résultats individuels pour chaque sous-test figurent au tableau 3. Les deux domaines les moins bien réussis ont été les opérations avec nombres décimaux et les opérations avec fractions.

D'une façon générale, les calculs avec des nombres entiers ont été faits correctement, ainsi que les exercices d'application aux problèmes. Les résultats des exercices de résolution de problèmes non routiniers indiquent qu'il faudrait faire ici davantage d'efforts. L'estimation quantitative est un domaine de plus en plus important en mathématiques; or, il semble que les élèves saisissent encore mal cette notion.

Le CTC a estimé que les élèves avaient, d'une façon générale, bien réussi les calculs avec des nombres entiers, même s'il semble qu'un grand nombre d'entre eux ne comprennent pas que la division par le chiffre zéro n'est pas définie. Les élèves ont par ailleurs eu du mal avec les opérations avec fractions et les exercices où on leur demandait d'arrondir des nombres décimaux. La maîtrise de certains concepts aurait dû permettre aux élèves de résoudre le problème suivant même sans avoir bien saisi l'algorithme de calcul :

(69) $8 - \frac{1}{3} =$

44 % *A) $7\frac{2}{3}$

13 B) $8\frac{2}{3}$

19 C) $7\frac{1}{3}$

22 D) $\frac{7}{3}$

1 E)

1 P.R.

Les élèves ont répondu de façon satisfaisante aux questions dans lesquelles ils devaient déterminer l'unité métrique de mesure à utiliser dans une situation donnée. La plupart d'entre eux ont su dire qu'un kilomètre était égal à 1 000 mètres, mais n'ont pas su reconnaître que 0,5 kilogramme était l'équivalent de 500 grammes. Il semble qu'un nombre important d'élèves continuent de confondre les notions d'aire, de périmètre et, dans le cas du carré, la relation entre ces deux concepts.

Le Comité technique consultatif a estimé très satisfaisants les résultats globaux enregistrés dans le domaine de la géométrie. Même si la majorité des élèves n'ont pas réussi à reconnaître le triangle isocèle parmi un ensemble de triangles, ils ont pu identifier le diamètre et le rayon d'un cercle, ainsi que l'angle obtus. Ils ont correctement réussi les exercices où on leur demandait de lire des histogrammes et des diagrammes circulaires.

Les élèves ont bien réussi les problèmes routiniers où il fallait appliquer des opérations arithmétiques fondamentales avec des nombres entiers, des fractions et des nombres décimaux. La résolution de problèmes non routiniers étant par définition plus difficile, on ne peut pas en attendre trop des élèves. Toutefois, le fait que le pourcentage de bonnes réponses soit ici largement inférieur au "pourcentage de chance" montre que les élèves ont éprouvé des difficultés, et qu'ils devraient continuer à travailler dans ce domaine.

Tableau 3

Résultats provinciaux – 6e année
(n = 1 391)

Sous-test	Numéros des questions	Nombre de questions	Pourcentage de bonnes réponses
I. SYSTÈMES DE NUMÉRATION ET OPÉRATIONS			
I.1 Valeur de position regroupement et arrondissement	1-8	8	67
I.2 Égalités et inégalités	9-12	4	72
I.3 Facteurs, nombres premiers et nombres composés	13-16	4	56
I.4 Propriétés	17-20	4	72
I.5 Addition et soustraction	21-27	7	69
I.6 Multiplication de nombres entiers	28-32	5	71
I.7 Division de nombres entiers	51-56	6	60
I.8 Fractions et pourcentages	57-63	7	65
I.9 Opérations avec des fractions	64-71	8	51
1.10 Opérations avec des décimales	72-78	7	50
Total		60	63
II. SYSTÈMES DE MESURE	33-41	9	54
III. GÉOMÉTRIE	42-49	8	60
IV. GRAPHIQUES	79-84	6	76
V. RÉSOLUTION DE PROBLÈMES (non routiniers)	85-87 89-90	5	27
VI. PROBLÈMES DE CALCUL (routiniers)	24,56,67 70,75 85-87 89,90	10	43

La comparaison des résultats obtenus en 1981 et en 1986 (tableau 4) montre que, dans l'ensemble, les résultats sont restés à peu près les mêmes, à l'exception quelquefois de différences notables. Les élèves ont fait des progrès dans les exercices sur la valeur de position, le regroupement et l'arrondissement, tandis que leurs résultats dans les opérations avec fractions et les problèmes à résoudre en deux étapes ont diminué de façon considérable. Il est indispensable que les élèves sachent faire des opérations avec fractions s'ils veulent pouvoir faire des progrès en mathématiques; qui plus est, les résultats enregistrés ici avaient déjà été jugés moyens en 1981. Enfin, la résolution de problèmes est un aspect sur lequel on a lourdement insisté au cours des cinq dernières années dans la littérature spécialisée, ainsi que dans le cadre d'ateliers locaux.

Tableau 4

Comparaison des résultats obtenus en 1981 et 1986 - 6e année - Classement par sous-test (n = 823)

	Sous-test	Nombre de questions	Pourcentage moyen de bonnes réponses(a) 1981	1986	Pourcentage de variation(b)
I.	SYSTÈMES DE NUMÉRATION, OPÉRATIONS ET PROPRIÉTÉS				
I.ACD	Valeur de position, regroupement et arrondissement	8	64	69	+5
I.E	Égalités et inégalités	4	86	88	+2
I.F	Régularités	1	42	49	
I.GH	Facteurs, nombres premiers et composés	5	45	43	-2
I.J	Propriétés	5	87	82	-5
I.KL	Add. et soustr. de nombres entiers	11	83	82	-1
I.M	Mult. de nombres entiers	9	77	74	-3
I.N	Division de nombres entiers	9	65	64	
I.OV	Fractions et pourcentages	8	61	60	
I.PQR	Opérations avec fractions	10	57	50	-7
I.STU	Opérations avec nombres décimaux	9	57	57	
II.	SYSTÈMES DE MESURE	9	46	48	+2
III.	GÉOMÉTRIE	6	50	50	
IV.	GRAPHIQUES	4	61	63	
I.W1	Problèmes à résoudre en une étape	6	72	71	
I.W2	Problèmes à résoudre en deux étapes	6	62	57	-5

a Les pourcentages moyens de bonnes réponses sont arrondis à l'unité près.

b La variation du pourcentage de bonnes réponses entre 1981 et 1986 n'est donnée pour chaque sous-test que lorsque la différence entre les résultats moyens est suffisamment importante sur un plan statistique ($p<0,05$).

Les questionnaires adressés aux enseignants de 3e et de 6e année étaient comparables, et on a retrouvé dans les réponses des enseignants un grand nombre de points communs. Les résultats du sondage pour les deux niveaux scolaires sont analysés ensemble dans la section précédente consacrée à la 3e année.

9e année

D'une façon générale, le Comité technique consultatif a jugé satisfaisants les résultats obtenus par les élèves de 9e année ainsi que les résultats obtenus dans les sous-tests (tableau 5). Le Comité a fait état dans les rapports détaillés d'un certain nombre de domaines de préoccupation particuliers dont, par exemple, l'importance de l'estimation et le rôle de la calculatrice dans le programme de mathématiques de la 9e année. Les résultats des tests sur les problèmes non routiniers sont assez faibles, mais on pouvait le prévoir. Il est conseillé de continuer de mettre l'accent sur ce sujet. La quasi-totalité des classes de 9e année ayant fait l'objet de l'évaluation ont choisi l'algèbre comme sujet facultatif, ce qui indique probablement que le sujet est couramment enseigné (il est d'ailleurs obligatoire dans le programme français). On compte environ 25 % des classes qui ont choisi la géométrie et les mathématiques du consommateur. Quant aux statistiques, presque personne ne les a choisies.

Les élèves ont assez bien réussi les exercices avec fractions et nombres décimaux négatifs. De la même façon, ils ont réussis à trouver la racine carrée d'un carré parfait, mais il semble qu'un grand nombre d'entre eux n'aient pas compris le concept du carré d'un carré imparfait puisqu'ils n'ont pas réussi à en trouver la valeur approchée. Il faudrait, par conséquent, que les enseignants veillent à dire aux élèves que -24 est l'opposé de 24.

Dans le cadre des exercices d'expressions ouvertes, les élèves ont bien réussi à évaluer une expression algébrique, les valeurs des variables étant données. Par contre, il semble que la présence d'un signe négatif devant une parenthèse provoque encore des difficultés pour un grand nombre d'élèves. Ces derniers ont très bien réussi les exercices avec équations algébriques, mais la prestation des élèves diminuait avec la complication de l'équation. Les résultats obtenus pour les exercices de résolution de problèmes routiniers étaient acceptables; il faut cependant continuer d'insister sur ce domaine et ne pas le négliger parce qu'on met davantage l'accent sur les problèmes non routiniers.

Le CTC n'a pas fourni d'interprétation des résultats sur les sujets facultatifs étant donné qu'ils ne sont pas représentatifs de la province compte tenu de la sélection de sous-tests effectuée par les enseignants. Ces résultats ne peuvent être interprétés qu'à l'échelle de la strate en question; nous ne les avons, par conséquent, pas reproduits ici. On trouvera à ce sujet un certain nombre de données dans le Rapport préliminaire et dans le Rapport final.

On a enregistré en 1986 des progrès par rapport à 1981 dans un certain nombre de sujets, soit les racines carrés, les angles et les droites parallèles, la terminologie algébrique, les équations et les représentations graphiques. Les résultats n'ont baissé par rapport à 1981 que pour le sous-test de problèmes. Compte tenu de l'importance actuellement accordée à la résolution de problèmes, le CTC s'est dit déçu de ce résultat comparatif.

Tableau 5

Résultats provinciaux - Sujets obligatoires de 9e année
(n = 2 138)

	Sous-test	Numéros des questions	Nombre de questions	Pourcentage de bonnes réponses
I.	Système des nombres réels	1-3,5,6,8-11 15,16,54,61	13	50
II.	Constructions géométriques	24,25,51 71,72	5	51
III.	Expressions ouvertes	13,14,17-19 56-60	10	62
IV.	Équations	20-23,62-65	8	61
V.	Problèmes (routiniers)	4,7,12,52 53,55,66-70	11	53
VI.	Problèmes (non routiniers)	73-77	5	45

Tableau 6

Résultats des sous-tests par sujet en 1981 et 1986 - 9e année
(n = 1 091)

	Sous-test		Nombre de questions	Pourcentage de bonnes réponses(a) 1981	1986	Pourcentage de variation(b)
I.	SYSTÈMES DE NUMÉRATION, OPÉRATIONS ET PROPRIÉTÉS					
	I.A1	Opérations fondamentales	16	57	56	
	I.A2	Ordre des opérations et problèmes	4	63	65	+2
	I.A3	Racines carrées	5	47	51	+4
II.	SYSTÈMES DE MESURE		3	53	58	+5
III.	GÉOMÉTRIE					
	III.A	Constructions géométriques				
	III.B	Angles et droites parallèles	4	44	47	+3
IV.	ALGÈBRE					
	IV.A1	Terminologie	3	57	61	+4
	IV.A2	Exposants	5	40	41	
	IV.A3	Simplifications	11	57	59	+2
	IV.A4	Substitutions	5	62	65	+3
	IV.B	Équations	14	53	56	+3
	IV.C	Problèmes	4	52	39	-13
V.	GRAPHIQUES ET STATISTIQUES					
	V.A	Moyenne arithmétique	2	71	68	
	V.B	Graphiques	3	55	59	+4

a Les pourcentages moyens de bonnes réponses sont arrondis à l'unité près.

b La variation du pourcentage de bonnes réponses entre 1981 et 1986 n'est donnée pour chaque sous-test que lorsque la différence entre les résultats moyens est suffisamment importante sur un plan statistique ($p<0,05$).

Les résultats du sondage réalisé auprès des enseignants ont montré que la majorité des classes de mathématiques de 9e année sont composées d'élèves de même niveau, que la moitié environ d'entre elles sont hétérogènes. Cinquante pour cent environ seulement des enseignants de 9e année contre 60 p. cent en

1981 consacrent au moins la moitié de leurs heures d'enseignement aux mathématiques. La moitié des enseignants ont suivi deux cours universitaires ou moins tandis que 25 % n'en ont suivi aucun. Soixante-dix pour cent des enseignants ont eu l'occasion au cours des trois dernières années d'assister à au moins deux programmes de recyclage en mathématiques. Dans la plupart des classes, on a recours aux explications et aux démonstrations collectives, et la majorité des enseignants ne se servent que d'un manuel scolaire. L'usage des calculatrices est fréquent tandis que celui des ordinateurs l'est beaucoup moins. On utilise largement le Programme d'études, tout comme le matériel obtenu dans le cadre des programmes de recyclage. Les enseignants ont également mentionné un certain nombre de domaines dans lesquels ils aimeraient pouvoir bénéficier de cours de perfectionnement professionnel dont l'orthopédagogie, les programmes d'enrichissement, la résolution de problèmes, l'usage des ordinateurs et les méthodes d'enseignement.

12^{e} année

Les résultats obtenus pour les sujets obligatoires du cours de mathématiques 300 sont présentés au tableau 7 ci-dessous. D'une façon générale, le Comité technique consultatif les a déclarés non satisfaisants. Parmi les sujets obligatoires pour lesquels les résultats ont été jugés satisfaisants, mentionnons certaines sections de la géométrie analytique et certaines questions d'algèbre. Le CTC a indiqué que les résultats étaient non satisfaisants pour les sous-tests suivants : les fonctions circulaires, les exposants et les logarithmes, enfin, les suites et les séries. Pour tous les sujets facultatifs, les résultats ont été jugés faibles, plus particulièrement dans le cas des sujets moins populaires. Les résultats des sous-tests ont été détaillés dans d'autres rapports, mais ils ne sont pas représentatifs à l'échelle provinciale étant donné que les épreuves facultatives proposées aux élèves ont été choisies par les enseignants eux-mêmes.

Tableau 7

Mathématiques 300 : Résultats des sous-tests sur les sujets obligatoires
(n = 710)

Sujets obligatoires	Numéros des questions	Nombre de questions	Pourcentage de bonnes réponses
C.I Fonctions polynomiales et rationnelles	1-8	8	56
C.II Fonctions circulaires	9-19	11	43
C.III Géométrie analytique	20-23	4	44
C.IV Exposants et logarithmes	24-27	4	40
C.V Suites et séries	28-31	4	42

Tableau 8

Résultats des différents sous-tests portant sur le cours de Mathématiques 300 12e année - Étude comparative 1981-1986
(n = 374)

	Sous-test	Nombre de questions	Pourcentage moyen de bonnes réponses(a) 1981	1986	Pourcentage de variation(b)
A.	Relations et fonctions	9	54	51	-3
B.	Fonctions exponentielles et logarithmiques	6	51	54	+3
C.	Fonctions circulaires	6	50	52	
D.	Identités trigonométriques	3	41	35	-6
E.	Trigonométrie	5	53	49	-6
F.	Systèmes d'équations	2	]	omis	
G.	Inégalités	3	]	en 1986	
H.	Suites	3	44	47	+3
I.	Permutations, combinaisons et théorème du binôme	5	61	40	-21

a Les pourcentages moyens de bonnes réponses sont arrondis à l'unité près.

b La variation du pourcentage de bonnes réponses entre 1981 et 1986 n'est donnée pour chaque sous-test que lorsque la différence entre les résultats moyens est suffisamment importante sur un plan statistique ($p<0,05$).

Dans le cadre de l'épreuve comparative 1981-1986 pour le cours de **Mathématiques 300**, on a constaté une légère amélioration dans les domaines des fonctions exponentielles et logarithmiques, ainsi que dans les suites. Il y a eu par contre un recul inquiétant dans trois domaines soit la trigonométrie, les identités trigonométriques et les relations et fonctions. Les résultats dans ce dernier domaine avaient déjà été jugés non satisfaisants en 1981. Il convient de noter pour l'interprétation des données du tableau 8 que les permutations et combinaisons étaient un sujet facultatif dans le programme d'études de 1986, mais obligatoire dans celui de 1981.

Les résultats d'ensemble obtenus en 1987 dans le cadre du cours de **Mathématiques 301** ont été jugés satisfaisants par le CTC. Les résultats obtenus pour les sujets facultatifs figurent au tableau 9 ci-dessous. On a enregistré certaines faiblesses pour l'algèbre et la trigonométrie mais les résultats ont par ailleurs été jugés satisfaisants pour les sujets obligatoires. Il n'a pas été possible d'interpréter les données relatives aux sujets facultatifs compte tenu du petit nombre d'élèves ayant choisi une même option. Ainsi, aucun élève de l'échantillon provincial n'a choisi l'épreuve sur la logique numérique, tandis que les sujets sur les annuités et l'amortissement n'ont été sélectionnés que par un très petit nombre d'élèves. Les sujets ayant attiré le plus de candidats ont été l'interprétation des graphiques, les équations du second degré, les investissements et, enfin, les permutations et combinaisons. On se reportera au chapitre 6 du Rapport final pour plus de détails.

Aucune étude comparative n'a été menée pour le cours de **Mathématiques 301** étant donné les importants changements apportés aux programmes d'étude depuis 1981.

Tableau 9

Mathématiques 301 : Résultats des sous-tests portant sur les sujets obligatoires
(n = 542)

	Sous-test portant sur un sujet obligatoire	Numéros des questions	Nombre de questions	Pourcentage de bonnes réponses
C.I	Mathématiques du consommateur	1-10	10	68
C.II	Algèbre	11-22	12	54
C.III	Trigonométrie	23-26	4	51
C.IV	Statistiques	27-30	4	50

Pour ce qui est du test général de **Mathématiques** proposé tant en 1981 qu'en 1986, les élèves ayant suivi le cours de mathématiques 300 ont enregistré, pour chaque sous-test, des résultats moins bons qu'en 1981. La différence est importante sur un plan statistique. On a également enregistré un recul comparable pour les élèves ayant suivi le cours de Mathématiques 301 et pour ceux n'ayant suivi aucun cours de mathématiques de 12^{e} année.

Le lecteur trouvera au tableau 10 les résultats enregistrés par le groupe d'élèves suivant le cours de Mathématiques 300 dans le cadre du test général de mathématiques. On trouvera dans le Rapport final les résultats du groupe d'élèves de Mathématiques 301 et du groupe d'élèves n'ayant suivi aucun cours de mathématiques de 12^{e} année.

Tableau 10

Comparaison des résultats obtenus pour chaque sous-test en 1981 et 1986 - 12e année
Test général : élèves ayant suivi un cours de mathématiques 300

	Sous-test	Nombre de questions	Pourcentage moyen de bonnes réponses(a) 1981	1986	Pourcentage de variation(b)
A.	Systèmes de numération et opérations				
	A1 Opérations fondamentales	9	91	84	-7
	A2 Rappports et relations entre fractions, nombres décimaux et pourcentages	6	88	83	-5
B.	Unités de mesure	4	94	94	
C.	Géométrie	7	83	77	-6
D.	Notions d'algèbre	4	81	76	-5
E.	Graphiques et statistiques	5	89	70	-19
F.	Applications pour le consommateur	15	83	74	-9

a Les pourcentages moyens de bonnes réponses sont arrondis à l'unité près.

b La variation du pourcentage de bonnes réponses entre 1981 et 1986 n'est donnée pour chaque sous-test que lorsque la différence entre les résultats moyens est suffisamment importante sur un plan statistique ($p<0,05$).

Les données consignées sur les questionnaires remplis par les enseignants montrent que la plupart des professeurs qui enseignent les mathématiques en 12e année ont déjà enseigné au secondaire ainsi qu'au pré-secondaire et qu'ils donnent des cours de niveau "00" et "01". Toutefois, moins d'un tiers des professeurs ont déjà eu l'occasion d'enseigner un des cours de niveau avancé (Mathématiques 305). La moitié environ des professeurs enseignent les mathématiques à plein temps, et plus de 75 % d'entre eux consacrent 60 % de leur temps ou plus à l'enseignement des mathématiques. Le cours magistral et la démonstration sont les deux principales méthodes d'enseignement; les objets concrets ou les ordinateurs sont peu utilisés, tandis que la calculatrice l'est beaucoup. Les enseignants donnent beaucoup plus souvent de devoirs aux élèves du cours de Mathématiques 300 qu'à ceux du cours de Mathématiques 301.

Dans la pratique, les enseignants ne se conforment pas strictement à la sélection de sujets facultatifs proposés dans le Programme d'études, et ce pour les deux cours. Un grand nombre d'enseignants choisissent de n'aborder que certaines parties des sujets facultatifs. Dans certains cas, les professeurs indiquent même n'enseigner aucune option facultative. La majorité des enseignants du cours de Mathématiques 301 estime qu'il faudrait garder la formule des sujets facultatifs, mais la moitié des enseignants du cours de Mathématiques 300 précisent quant à eux, qu'il faudrait que la totalité du cours soit obligatoire, c'est-à-dire qu'il n'y ait pas de sujets facultatifs.

De façon plus évidente encore qu'en 1981, les enseignants ont indiqué, qu'à leur avis, le système des semestres était moins favorable à l'apprentissage des mathématiques que le système de l'année entière. Ils admettent que cette formule donne moins de temps pour l'enseignement et l'apprentissage et qu'elle ne permet pas de couvrir autant d'aspects du programme.

Recommandations

Observations générales

L'évaluation permet d'orienter l'enseignement des mathématiques dans la province. Nous présentons dans les pages suivantes les recommandations relatives à chaque niveau scolaire évalué. On constate cependant qu'un certain nombre de problèmes communs surgissent aux différents niveaux. La question qui revient le plus souvent concerne le fait que l'on devrait apporter certaines modifications au programme d'études. En 3^{e}, 6^{e} et 9^{e} années, les modifications recommandées portent sur la résolution de problèmes, l'estimation et l'utilisation en classe de la calculatrice et de l'ordinateur. Les membres du Comité technique consultatif ont suggéré à Éducation Manitoba d'examiner de plus près le caractère facultatif de certains sujets dans les programmes. Ils n'ont pas été jusqu'à recommander une réorganisation complète du programme tout entier, mais ils ont simplement laissé entendre qu'il faudrait apporter certaines améliorations afin de tenir compte de l'évolution de la technologie et de la modification des priorités.

La plus grande surprise de cette évaluation tient peut-être aux résultats de l'étude comparative portant sur le test général de mathématiques de 12^{e} année. On a enregistré un recul par rapport à 1981 dans presque tous les sous-tests proposés aux élèves de 12^{e} année (Mathématiques 300, Mathématiques 301 et élèves n'ayant suivi aucun cours de mathématiques de 12^{e} année). Le Comité a recommandé que l'on examine cette question de plus près. Par ailleurs, il a également exprimé son inquiétude au sujet de la baisse des résultats dans les exercices d'application et de résolution de problèmes pour les autres niveaux scolaires, compte tenu en particulier du fait qu'on a insisté au cours des dernières années sur l'importance de la résolution des problèmes dans l'enseignement des mathématiques.

3^{e} et 6^{e} année

AUX ENSEIGNANTS

Que l'on consacre chaque jour, à l'enseignement des mathématiques, au moins le nombre de minutes recommandé, soit 45 minutes.

Que, le cas échéant, on prévoit dans le programme de mathématiques l'emploi de calculatrices.

Que l'on mette davantage l'accent sur la résolution de problèmes, et ce à tous les niveaux scolaires.

Que l'on fasse appel aux objets concrets pour présenter aux élèves certaines notions, pour les entretenir et pour développer certaines aptitudes.

Que l'on prévoit, dans le programme de mathématiques, la fréquentation de centres d'activités afin de motiver les élèves et de renforcer leurs connaissances.

Que l'on accorde une attention particulière à la transition entre l'étape de la manipulation d'objets concrets et celle de la transcription symbolique du travail.

Que l'on mette davantage l'accent sur l'étude des notions d'aire, de volume et de capacité, qui sont aussi importantes pour le programme de sciences.

Que l'on continue d'insister sur l'enseignement du système métrique.

Que les notions d'estimation en calcul numérique soient enseignées conformément aux lignes directrices du Programme d'études.

Que l'on accorde davantage d'importance aux notions d'estimation dans le calcul numérique et dans les exercices où les élèves doivent arrondir des sommes, et à la relation entre ces deux entités.

Que l'on mette davantage l'accent sur les exercices avec fractions, tant théoriques que pratiques [6^{e} année].

Que l'on mette l'accent sur les exercices avec nombres décimaux, tant théoriques que pratiques.

AUX DIVISIONS SCOLAIRES

Que l'on consacre chaque jour, à l'enseignement des mathématiques au moins, le nombre de minutes recommandé, soit 45 minutes.

Que la résolution de problèmes devienne une partie intégrante du programme d'études et des activités de mathématiques organisées en classe à tous les niveaux.

Que l'on prévoit, le cas échéant, dans le programme de mathématiques l'emploi de la calculatrice, en veillant à donner aux élèves des instructions d'emploi précises.

Que l'on fournisse aux enseignants le matériel de la formation professionnelle dont ils ont besoin pour expliquer les concepts de mesure (longueur, aire, volume et capacité). [3^{e} année]

Que l'on prévoit, dans le programme de mathématiques, la fréquentation de centres d'activités afin de motiver les élèves et de renforcer leurs connaissances.

Que l'on offre aux enseignants des programmes de perfectionnement professionnel dans les domaines qu'ils ont mentionnés : l'enseignement de la résolution de problèmes, les programmes d'enrichissement, l'ordinateur dans l'enseignement, les objets concrets, l'orthopédagogie en mathématiques, les méthodes d'enseignement, l'utilisation de la calculatrice (6^{e} année uniquement).

Que l'on envisage la possibilité d'offrir des ateliers de perfectionnement professionnel consacrés au système métrique et à l'enseignement des notions de mathématiques élémentaires.

À ÉDUCATION MANITOBA

Que l'on veille à l'avenir à inclure dans tout Programme d'études de mathématiques élémentaires des lignes directrices relatives à l'usage de la calculatrice.

Qu'Éducation Manitoba appuie le principe que la résolution de problèmes fait partie intégrante du programme d'études et des activités mathématiques organisées en classe, et ce à tous les niveaux scolaires.

Que l'on offre aux enseignants des programmes de perfectionnement professionnel portant sur les différentes notions de mesure, la résolution de problèmes et l'enseignement des notions de mathématiques élémentaires.

Que l'on offre des programmes de perfectionnement professionnel dans les domaines mentionnés par les enseignants : l'enseignement des techniques de résolution de problèmes, les programmes d'enrichissement en mathématiques, l'ordinateur dans l'enseignement des mathématiques, les objets concrets, l'orthopédagogie en mathématiques, les méthodes d'enseignement, l'usage de la calculatrice (6^{e} année uniquement).

AUX FACULTÉS D'ÉDUCATION

Que l'on mette davantage l'accent, dans l'élaboration des programmes de formation des maîtres, sur les techniques de résolution de problèmes.

Que l'on mette davantage l'accent sur l'enseignement des concepts élémentaires.

9^{e} année

AUX ENSEIGNANTS

Que les techniques de résolution de problèmes continuent d'être une partie intégrante du programme d'études.

Que l'on mette davantage l'accent sur l'importance de l'estimation dans le programme d'études de 9^{e} année.

Que l'on n'étudie les nombres décimaux périodiques qu'une fois que les concepts d'algèbre requis auront été enseignés.

Que l'usage de la calculatrice et de l'ordinateur fasse désormais partie intégrante du programme d'étude de 9^{e} année.

AUX DIVISIONS SCOLAIRES

Que l'on continue d'intégrer les techniques de résolution de problèmes au programme d'études et que, le cas échéant, on offre des programmes de perfectionnement professionnel.

Que l'on mette davantage l'accent sur l'estimation dans le programme de 9e année.

Que l'usage de la calculatrice et de l'ordinateur fasse désormais partie intégrante du programme d'étude de la 9e année.

Que l'on organise des programmes de perfectionnement professionnel pour montrer aux enseignants comment se servir de la calculatrice et de l'ordinateur.

Que l'on organise des programmes de recyclage portant sur l'enseignement de l'algèbre élémentaire, plus particulièrement sur l'utilisation d'objets concrets.

Que l'on offre des programmes de perfectionnement professionnel dans les domaines mentionnés par les enseignants : l'orthopédagogie en mathématiques, les programmes d'enrichissement en mathématiques, l'enseignement des techniques de résolution de problèmes, l'ordinateur dans l'enseignement des mathématiques, les méthodes d'enseignement en mathématiques.

Que les directeurs généraux des divisions scolaires veillent à ce que les professeurs choisis pour enseigner les mathématiques en 9e année aient l'expérience professionnelle et la formation universitaire requises pour s'acquitter de leur mission.

À ÉDUCATION MANITOBA

Que l'on continue d'intégrer les techniques de résolution de problèmes au programme d'études et que, le cas échéant, on offre des ateliers de perfectionnement professionnel.

Que l'on envisage la possibilité de faire de l'algèbre un sujet obligatoire pour tous les élèves.

Que l'on mette davantage l'accent sur l'importance de l'estimation dans le programme d'études.

Que l'on organise des programmes de recyclage sur l'enseignement de l'algèbre élémentaire, plus particulièrement sur l'utilisation d'objets concrets.

Que l'usage de la calculatrice et de l'ordinateur fasse désormais partie intégrante du programme d'études de la 9e année.

Que l'on organise des programmes de recyclage pour montrer aux enseignants comment se servir correctement des calculatrices et des ordinateurs.

Que l'on offre des programmes de perfectionnement professionnel dans les domaines mentionnés par les enseignants : l'orthopédagogie en mathématiques, les programmes d'enrichissement en mathématiques, l'enseignement des techniques de résolution de problèmes, l'ordinateur dans l'enseignement des mathématiques, les méthodes d'enseignement des mathématiques.

Qu'Éducation Manitoba incite lès divisions scolaires à faire correspondre les responsabilités des enseignants avec la formation de ces derniers.

Que l'on favorise la mise en oeuvre de cours de perfectionnement ou de recyclage pour les professeurs qui enseignent les mathématiques au niveau pré-secondaire.

Que l'on envisage la possibilité de modifier le Programme d'études de 9e année pour y inclure les sujets énumérés dans les présentes recommandations.

AUX FACULTÉS D'ÉDUCATION

Que les facultés d'éducation s'assurent que les futurs professeurs de mathématiques connaissent :

- les méthodes d'enseignement de la résolution de problèmes
- l'usage d'objets concrets dans le cadre de l'enseignement de l'algèbre
- la façon dont il convient de se servir de la calculatrice
- les notions d'estimation.

Que les facultés d'éducation envisagent la possibilité d'offrir aux professeurs qui enseignent les mathématiques au niveau pré-secondaire des cours de perfectionnement ou de recyclage.

12e année

AUX ENSEIGNANTS

Que les enseignants fassent tous les efforts possibles pour enrichir le vocabulaire mathématique de leurs élèves en utilisant constamment la notation et la terminologie mathématiques appropriées.

Que l'on insiste tout au long de l'enseignement du cours de Mathématiques 300 sur le fait que les transformations sont un concept fondamental de la présentation des relations et des fonctions.

AUX DIVISIONS SCOLAIRES

Que les divisions scolaires déterminent les besoins en matière de perfectionnement professionnel des enseignants de mathématiques à l'école secondaire et qu'elles y pourvoient.

Que l'on passe en revue les conseils d'orientation donnés aux élèves inscrits au cours de Mathématiques 300 afin de déterminer les raisons qui motivent leur choix.

Que les divisions scolaires veillent à ce que les professeurs de mathématiques disposent d'assez de temps pour enseigner le programme dans sa totalité.

Que les directeurs généraux de divisions scolaires veillent à ce qu'aucune école n'accorde de crédits pour le cours de Mathématiques 301 aux élèves inscrits au cours de mathématiques 300 mais n'ayant pas, pour une raison ou pour une autre, obtenu les crédits correspondants.

À ÉDUCATION MANITOBA

Que l'on étudie les raisons qui poussent les élèves à choisir le cours de Mathématiques 300.

Que l'on revoit la présentation actuelle du programme de 12^{e} année (section obligatoire/section facultative) et que l'on revienne, le cas échéant, sur le caractère facultatif de certains thèmes.

Que l'on réexamine les thèmes du cours de Mathématiques 301 qui sont actuellement facultatifs pour déterminer dans quelle mesure cette partie du programme d'études devrait être révisée.

Que l'on mette au point et tienne à jour le Système des dossiers scolaires de façon à permettre une analyse à long terme du nombre d'élèves inscrits et du nombre d'élèves qui ont terminé avec succès les différents cours suivis.

Que l'on se penche sur le problème de la faiblesse des élèves du cours de Mathématiques 300 et qu'on mette en oeuvre des stratégies susceptibles de redresser cette situation.

Que l'on se penche sur le problème de la faiblesse des connaissances générales en arithmétique des élèves manitobains de l'école secondaire, et qu'on mette en oeuvre des stratégies susceptibles de redresser cette situation.

AUX FACULTÉS D'ÉDUCATION

Qu'on s'assure que les futurs enseignants connaissent toute la gamme des techniques utilisées pour la rédaction des questions de test.

Que les élèves des facultés d'éducation soient encouragés à insister, dans le cadre de leur enseignement, sur l'importance du vocabulaire mathématique.

Que l'on insiste sur le fait que les transformations sont un concept fondamental de la présentation des relations et des fonctions.

AUX ÉTABLISSEMENTS D'ENSEIGNEMENT POST-SECONDAIRE

Que l'on envisage de faire du cours de Mathématiques 301 la condition d'admission aux programmes de niveau post-secondaire pour lesquels il n'est pas nécessaire de connaître le contenu du cours de Mathématiques 300 en tant que tel.

END

U.S. Dept. of Education

Office of Education
Research and
Improvement (OERI)

ERIC

Date Filmed

March 29, 1991